FEMP/PFGE

FEDERAL ENERGY MANAGEMENT PROGRAMS / PROGRAMMES FÉDÉRAUX DE GESTION DE L'ÉNERGIE

nternal
Energy
Conservation
Program

Federal
Internal
Retrofit
Program

Federal
Internal
Off-Oil
Program

Federal
Propane
Vehicle
Program

Programme
interne
d'économies
d'énergie

Programme
interne
de réfection

Programme
interne
de remplacement
du pétrole

Programme
fédéral
de subvention
pour les véhicules
au propane

Canada

Energy, Mines and Resources Canada / Énergie, Mines et Ressources Canada

35

WOOD IN HEATING SYSTEMS

PREPARED BY

Paul E. Corbeil
Senior Engineer
Federal Internal Off-Oil Programs

August 1983

FEDERAL ENERGY MANAGEMENT PROGRAMS
580 Booth Street
Ottawa, CANADA
K1A 0E4

CR9030

Wood in Heating Systems

Preamble

The Federal Internal Off Oil Program was one of the initiatives created by the 1980 National Energy Program. Its purpose is to accelerate the trend of the converting of heating systems away from fuel oil in federal government structures. The target is a reduction of fuel oil consumption by 40% in the federal government. The program makes funds available to underwrite a portion of the cost of conversion and the cost of associated studies. The program manager is Paul Corbeil at EMR phone number 995-9447.

One of the alternate fuels available is wood. Its use is more restricted than the versatile natural gas, but since it is a renewable resource it is particularly favoured as an alternative.

The purpose of this paper on wood as a fuel source is to provide a quick overview of wood burning systems. It will enable managers and operators to easily determine if any of their heating systems could beneficially be converted to wood.

Background

Canada imports large quantities of oil for which it must pay world prices. This outflux of capital can substantially be reduced and even stemmed completely by a vigorous program of energy conservation coupled with a shift away from heating with oil. One of the fuels that can be used to provide heat is wood. Using wood is hardly a revolutionary idea but a greater role for that fuel could contribute significantly to our country's off oil effort. The purpose of this paper is to touch lightly on the developing potential of this renewable resource that is readily available to most Canadians.

An increase in the usage of wood as a fuel would have a salutary effect on local economies. Prince Edward island, for instance, apparently has the potential to harvest 270,000 cords of wood a year but only 70,000 cords are, in fact, harvested. The potential, if realized, could heat 77% of the homes and 40% of the utilities and institutes on the Island. Recent studies showed that 90 cents of every dollar spent on oil products in that provinces leaves PEI. Conversly, 90% of the cost of wood fuel would stay in the province and, at the same time, provide considerable employment. Prince Edward Island, which has neither oil, gas, hydro-electric or coal resources, is particularly interested in creating a large fuel wood industry.

The enhancement of wood fuel industries would help the national economy and be a boon locally. It is worth considering seriously.

Wood Configurations

The dramatic increase in the cost of oil and other fossil fuels has led to making use of wood both in its traditional form and in others that had previously been considered waste. The more common forms used are logs, chips, pellets, sawdust, bark, mill wastes and various mixes. Except for the log format they all lend themselves well to boilers of all sizes used in industry:

Split Wood

Split wood is the traditional logs cut and split to requirement. Their market is almost exclusively for home sized heating systems and since there is already a plethora of information on units of this size further discussion in this article is not warranted.

Chips

Chips are produced by passing wood through a machine where it is chipped into pieces 1/2 to 2 inches across and up to half an inch thick. A small trailer mounted chipper requires a 60 HP motor and costs about $8,000. They are often seen in parks or cities where considerable tree trimming is done. One tonne of chips can be harvested, processed and stored by the user in eight hours; commercial operations of course have greater productivity. A tonne of chips is equivalent to 230 litres of oil. Deadfalls, tree branches and waste wood are commonly used to make chips rendering this operation cheap to feed and environmentally useful.

Pellets

Pellets are produced by processing wood residues through a machine similar to a meatgrinder. The wood products are dried, pulverized and forced through small holes by pressure, producing very compact, brittle extrusions. Bark, sawdust, peat and slash, including branches and leaves, which has always been considered a troublesome waste, are the main materials used to make pellets. The storage and drying problem prevalent with chips is reduced considerably. A new problem is encountered, however, in that there are very few pelletizing plants in existence so hauling distances are usually prohibitive. It is hoped that as this source of fuel becomes more widely used that many more plants will be built.

Sawdust and Bark

Sawdust and bark are being burned in innovative ways in industry, especially in the pulp, paper and lumber industry where they are readily available. These wood products continue to be burned in the traditional way using various types of grates, but are also being burned in suspension as pulverized sawdust and bark in a mixture of oil-sawdust-bark. Boiler manufacturers are producing wood burning boilers and conversion kits for existing boilers.

Wood Burning Systems

Components

Biomass is being burned in a great number of forms including a variety of mixes of these forms; the components making up a wood burning system, however, remain similar. They are:

- off loading and storing of fuel facilities
- mechanism for the conveyance of fuel to the boiler
- pre-dryers
- fuel inject system
- combustion chamber, including grates
- exhaust and emission controls
- ash removal system

Cost of Systems

1. General

Petroleum based heating systems are not readily convertible and the entire system is usually replaced. Heating systems that were once converted from coal burning to oil fired can, on the other hand, normally be converted once again to wood burning quite cheaply. Their coal storage, conveyance equipment and grate mechanisms can usally be adapted to wood burning eliminating the need for the purchase of the expensive sub-sytems.

2. New Installation Costs

Costs of course vary depending on sophistication desired, available adaptable facilities and need for separate, new structure. The figures given below are mid-range costs of a system, assuming no new structure is needed to house the system.

a. 40 to 75HP:

(1) low pressure system	- $ 50,000
(2) high pressure system	- $100,000
(3) delivery/storage facility	- $ 20,000
(4) additional emission controls	- $ 20,000

b. 100 to 300 HP:

(1) system cost	- $300,000
(2) delivery/storage facility	- $ 35,000
(3) additional emission controls	- $ 20,000

c. 300 to 600 HP:

(1) system cost	- $350,000
(2) delivery/storage facility	- $ 40,000
(3) additional emission controls	- $ 20,000

3. Conversion Costs

The condition of existing equipment, availability of replacement parts, and the size of the equipment involved must be known before the cost of re-converting former coal burning equipment can be even roughly estimated. Once the above data has been gathered the costs of conversion can usually be obtained from the manufacturer of the equipment; failing that an order of magnitude can be interpolated based on the cost data for new installations.

Cost of Fuels

Wood fuels costs vary widely depending on locality and haul distance. Generaly, however, the norms are:

- Wood pellets cost $60 (plus) a tonne
- Wood chips cost $30 a tonne
- Sawdust and bark can sometimes be acquired simply for the cost of removing it. An average price is meaningless since it is obviously extremely locality dependant.

The attached chart permits a quick fuel equivalency cost for oil vs wood. The two examples show that oil at 32¢/litre is equivalent to wet (50% moisture) wood at $107 a tonne while 33¢/litre is equivalent to dry (20-30% moisture) wood at $142.50 a tonne. These equivalent costs indicate huge savings when compared to the actual price.

Cost Effectiveness

The cost of a wood burning system is high but the fuel costs savings are large. Using the above data it should be possible to determine an order of magnitude of your cost of conversion as well as operation and savings. If this information indicates an interesting return on investment a more thorough, site sensitive study is warranted.

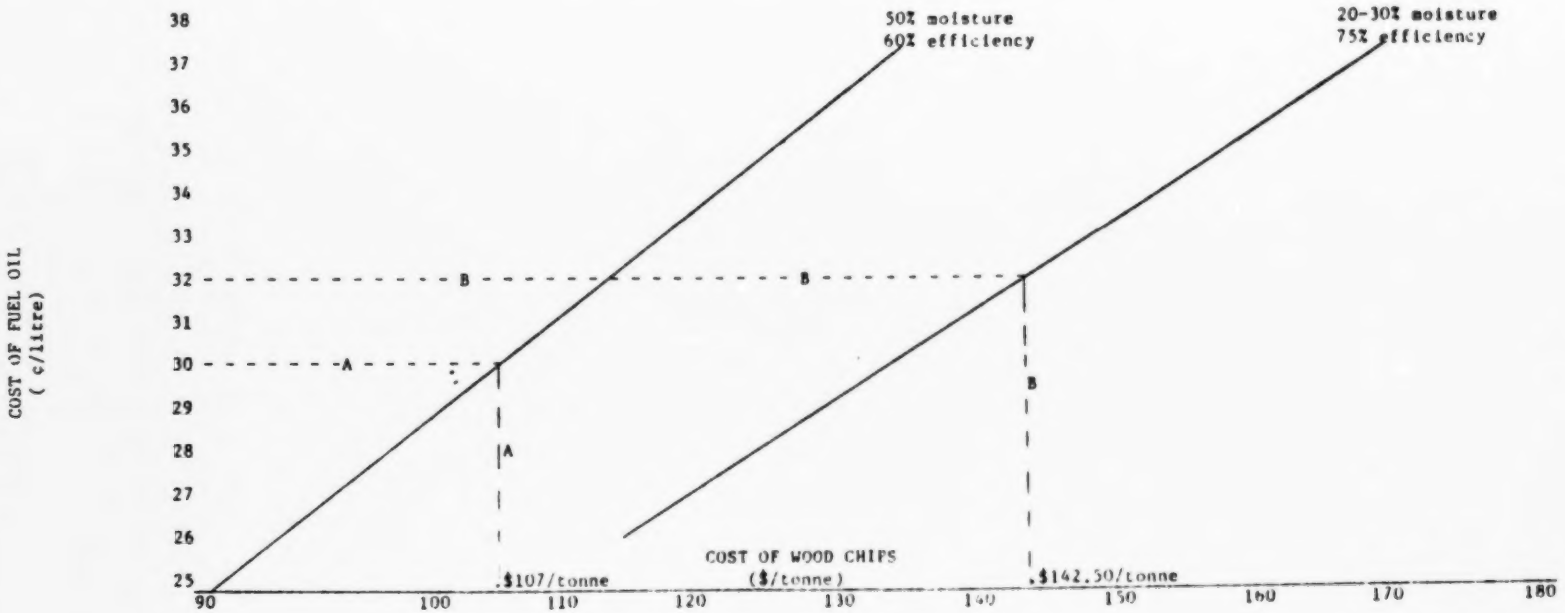
EMRs Federal Internal Off Oil Program

This EMR program provides funds to help offset studies and project implementation costs for conversion of heating systems in federal facilities from oil to other heat sources. Conversions to biomass are particularly favoured.

SUMMARY

A heating system burning wood is more complex than one burning petroleums but is often very cost effective. Displacing oil with wood, furthermore, is of considerable value to the nation as a whole and, because of the local nature of wood supply infrastructure, provides local employment and retention of capital. Burning wood in our heating systems saves money, has a salutory effect on the local economy and on the nation as a whole.

COST EQUIVALENT OIL VS. WOOD CHIPS,
(assuming 80% efficiency for oil)



BIBLIOGRAPHY

Wood Pellet Fuel for Residential Use, for Institute of Man and Resources by Island Energy Associates, Charlottetown, P.E.I., November '81.

Pellet Wood Stokers: Evaluation and Testing of Available Systems, by Institute of Man and Resources, Charlottetown, P.E.I., November '81.

Wood Chip Fuel for Residential Use, by Island Energy Associates for Institute of Man and Resources, Charlottetown, P.E.I., November '81.

Heating with Wood, by Institute of Man and Resources, Charlottetown, P.E.I., Publication 1/78.

Manuel de Chauffage au Bois, by O'Connor, Joly and Le May, for Algonquin College of Applied Arts and Technology, 1979.

Woodfuel Supply Businesses in Canada: An Overview, by Communitech and Associates for the Department of Energy, Mines and Resources. Undated.

Selected reports on Wood Stoves: Efficient Design and Performance, by the Canadian Combustion Research Lab of the Department of Energy, Mines and Resources, 1978.

Energy Alternatives, a report by the Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution, for the House of Commons, 1981.

Power from Wood, article in Power magazine of February 1980, Vol. 124 No. 2.

FEMP/PFGE

FEDERAL ENERGY MANAGEMENT PROGRAMS / PROGRAMMES FÉDÉRAUX DE GESTION DE L'ÉNERGIE

Internal
Energy
Conservation
Program

Federal
Internal
Retrofit
Program

Federal
Internal
Off-Oil
Program

Federal
Propane
Vehicle
Program

Programme
interne
de conservation
de l'énergie

Programme
fédéral
de remplacement
du pétrole

Programme
fédéral
de subvention
pour les véhicules
au propane

Energy, Mines and Resources Canada
Energie, Mines et Ressources Canada

Canada

UTILISATION DU BOIS
DANS LES
SYSTEMES DE CHAUFFAGE

préparé par

Paul E. Corbeil
Ingénieur principal
Programme interne de remplacement du pétrole

Août 1983

PROGRAMMES FEDERAUX DE GESTION DE L'ENERGIE
580 rue Booth
Ottawa, CANADA
K1A 0E4

CR9030

Utilisation du bois dans les systèmes de chauffage

Préambule

Le programme interne de remplacement du carburant du gouvernement fédéral est l'une des initiatives adoptée dans le cadre du Programme énergétique national de 1980. Son objectif est d'accélérer la conversion à d'autres sources des systèmes de chauffage alimentés au mazout dans les immeubles fédéraux. L'objectif est de réduire de 40 % la consommation de mazout du gouvernement fédéral. Le Programme permet d'accorder des fonds en vue d'amortir la portion du coût de la conversion et du coût des études associées. Le gestionnaire du Programme est M. Paul Corbeil, à l'EMR, et son numéro de téléphone est le 995-9447.

Le bois est l'un des combustibles de remplacement disponible. Son utilisation est davantage restreinte que le gaz naturel, assez polyvalent, mais étant donné qu'il s'agit d'une ressource renouvelable, il est particulièrement favorisé comme combustible de remplacement. L'objet du présent document sur le bois comme source de combustible est d'établir un aperçu rapide sur les systèmes de combustion au bois. Il permettra aux gestionnaires et aux exploitants de déterminer d'emblée si l'un de leurs systèmes de chauffage peut profiter de la conversion au bois.

Rappel

Le Canada importe de grandes quantités de pétrole assujetties aux prix mondiaux. Il est possible de réduire substantiellement et même d'éliminer complètement cet exode de capital en appliquant un programme dynamique d'économies d'énergie combiné à un programme de remplacement du pétrole pour le chauffage. Le bois est l'un des combustibles que l'on peut utiliser pour produire de la chaleur. Il ne s'agit pas d'une idée révolutionnaire, mais le rôle plus important que pourrait assumer ce combustible pourrait favoriser de façon marquée les efforts que déploie notre pays pour remplacer le pétrole. L'objet du présent document est d'aborder les possibilités de mise en valeur de cette ressource renouvelable aisément disponible pour la plupart des Canadiens.

Un accroissement de la consommation du bois comme combustible aurait un effet salutaire sur les économies régionales. L'Île-du-Prince-Édouard, par exemple, peut apparemment récolter 270 000 cordes de bois par année; en fait, elle n'en récupère que 70 000. Si ce potentiel de production est entièrement réalisé, on pourrait chauffer 77 % des habitations et alimenter 40 % des services d'utilités publiques et des immeubles publics dans l'Île. Des études récentes ont démontré que 90 cents de chaque dollar dépensé en produit pétrolier dans cette province sont réaffectés à l'extérieur de l'Île-du-Prince-Édouard. Par contre, 90 % de la valeur du coût du bois comme combustibles serait affecté dans la province et contribuerait en même temps à la création d'un grand nombre d'emplois. L'Île-du-Prince-Édouard, qui ne dispose ni de pétrole, de gaz, de charbon ni de ressources hydro-électriques, est particulièrement intéressée à créer une grande industrie de transformation du bois comme combustible.

L'expansion de telles industries favoriserait les économies nationales et régionales, et vaut la peine qu'on l'envisage sérieusement.

Le bois et ses différentes formes

La hausse vertigineuse du coût du pétrole et des autres combustibles fossiles a entraîné une utilisation accrue du bois, sous sa forme classique et sous d'autres formes que l'on qualifiait auparavant de rebuts. Les formes les plus communes sont les rondins, les copeaux, les pastilles, la sciure de bois, l'écorce, les déchets de scierie, et les différents composés. Sauf dans le cas des rondins, ces produits se prêtent tous bien à une utilisation dans les chaudières de toutes tailles utilisées dans l'industrie:

Bois en rondins

Le bois en rondin est en fait la bille classique coupée et fendue en fonction des besoins. Ce marché est presque exclusivement axé sur le chauffage des résidences et étant donné qu'il existe déjà bon nombre de données sur les appareils de chauffage de cette taille, il n'y a pas lieu d'en poursuivre la discussion dans le présent article.

Copeaux

Les copeaux sont produits par suite du passage du bois dans une machine où il est fendu en pièce de ½ à 2 pouces de longueur et jusqu'à ½ pouce d'épaisseur. Un petit déchiqueteur monté sur chariot qui requiert un moteur de 60 chevaux coûte environ 8 000 $. On les voit souvent fonctionner dans les parcs ou dans les villes où il y a beaucoup d'arbres à émonder. Une tonne de copeaux peut être recueillie, traitée et entreposée par l'utilisateur en huit heures; la productivité des exploitations commerciales est évidemment plus élevée. Une tonne de copeaux de bois équivaut à 230 litres de pétrole. Les copeaux proviennent d'ordinaire des arbres morts, des branches et des déchets de bois, ce qui rend l'opération bon marché et utile au niveau de l'environnement.

Pastilles

Les pastilles résultent du traitement des résidus de bois à l'aide d'une machine semblable à un broyeur à viande. Les produits de bois sont séchés, pulvérisés et insérés sous pression dans de petites ouvertures, pour donner un produit très compact et fragile. L'écorce, la sciure de bois, la tourbe et les débris d'abattage, y compris les branches et les feuilles que l'on a toujours considérés comme étant des déchets sans aucune utilité, sont les principaux matériaux utilisés pour fabriquer les pastilles. Le problème de stockage et de séchage inhérent aux copeaux est dès lors réduit de façon considérable. Un autre problème se pose, cependant; en effet, il existe très peu d'installations de fabrication de pastilles, de sorte que le transport sur de longue distance se fait d'ordinaire à un coût très élevé. On espère que par suite de la généralisation de cette source de combustible, beaucoup d'autres installations seront construites.

Sciure de bois et écorce

La combustion de la sciure de bois et de l'écorce s'effectue selon des procédés novateurs dans l'industrie, notamment dans l'industrie des pâtes et papier et de la coupe de bois, où ils sont facilement disponibles. La combustion de ces produits continue de s'effectuer selon les méthodes classiques à l'aide de différents types de grille; mais ils sont également consumés en suspension sous forme de sciure de bois et d'écorce pulvérisées dans un mélange d'huile, de sciure de bois et d'écorce. Les fabricants produisent des chaudières au bois et des dispositifs de conversion dans le cas des chaudières existantes.

Systèmes de combustion au bois

Composantes

Les éléments composant la biomasse sont consumés sous différentes formes, et quelquefois sous des formes associées; les composantes qui forment toutefois le système de combustion demeurent semblables. Ces éléments sont les suivants:

- dispositif permettant de décharger et de stocker le combustible
- mécanisme permettant d'acheminer le combustible à la chaudière
- dispositif de présèchage
- système d'injection du combustible
- chambre de combustion, y compris les grilles
- contrôle des émanations et des émissions
- systèmes d'enlèvement des cendres

Coût des systèmes

1. Généralités

Les systèmes de chauffage alimentés aux hydrocarbures ne sont pas facilement convertibles et il y a lieu d'ordinaire de remplacer l'ensemble du système. Les systèmes de chauffage alimentés au charbon qui ont pu à un moment donné être convertis au pétrole peuvent, d'ordinaire, être convertis une fois encore au bois, à un coût modéré. Les systèmes de stockage, d'acheminement du combustible à la chaudière et de grille de combustion peuvent habituellement être adaptés à la combustion au bois, ce qui rend superflue l'acquisition de sous-systèmes onéreux.

2. Nouveaux coûts d'installation

Les coûts sont évidemment fonction de la complexité du système, de la disponibilité des installations adaptables et du besoin d'une nouvelle structure distincte. Les chiffres mentionnés ci-dessous représentent les coûts moyens d'un système, en prenant pour acquis qu'aucune nouvelle structure n'est nécessaire pour loger le système.

a) de 40 à 75 chevaux:

(1) système à faible pression	- 50 000 $
(2) système à haute pression	- 100 000 $
(3) installation de déchargement et de stockage	- 20 000 $
(4) contrôles d'émissions supplémentaires	- 20 000 $

b) de 100 à 300 chevaux:

(1) coût du système	- 300 000 $
(2) installation de déchargement et de stockage	- 35 000 $
(3) contrôle d'émissions supplémentaires	- 20 000 $

c) de 300 à 600 chevaux:

(1) coût du système	- 350 000 $
(2) installation de déchargement et de stockage	- 40 000 $
(3) contrôles d'émissions supplémentaires	- 20 000 $

3. Coûts de conversion

L'état du matériel existant, la disponibilité des pièces de remplacement et les dimensions de ce matériel doivent être évalués avant de pouvoir établir approximativement le coût de la nouvelle conversion de la chaudière qui était alimentée au charbon. Une fois ces données obtenues, les coûts de conversion peuvent d'ordinaire être obtenus du fabricant et, faute de quoi, des données approximatives peuvent être établies en fonction du coût des nouvelles installations.

Coûts des combustibles

Les coûts des combustibes dérivés du bois sont en grande partie fonction de l'endroit et de la distance nécessaire à leur acheminement. En règle générale, toutefois, ces normes sont les suivantes:

- pastilles de bois: 60 $ (et plus) la tonne
- copeaux de bois: 30 $ la tonne
- le coût de la sciure de bois et des déchets d'écorce peut parfois correspondre simplement au coût de leur enlèvement. L'établissement d'un prix moyen est donc sans objet étant donné qu'il dépend pour beaucoup de la région.

Le tableau ci-joint permet d'établir rapidement une équivalence du coût du combustible entre le pétrole et le bois. D'après les deux exemples, on constate que le coût du mazout, à 32 cents le litre, équivaut dans le cas du bois humide (50 % d'humidité) à 107 $ la tonne tandis que le coût du mazout établi à 33 cents le litre équivaut dans le cas du bois sec (de 20 à 30 % d'humidité) à 142,50 $ la tonne. Cette équivalence de coût permet d'indiquer des économies considérables comparativement au prix réel.

Efficacité en matière de coût

Le coût d'un système de combustion au bois demeure élevé, mais les économies de coût en combustible sont élevées. À l'aide des données précitées, il est possible de déterminer les coûts que vous devrez assumer relativement à la conversion de même que les coûts d'exploitation et les économies réalisées. Si ces données permettent d'indiquer un investissement dont le rendement est intéressant, il y a alors lieu d'entreprendre une étude plus approfondie sur place.

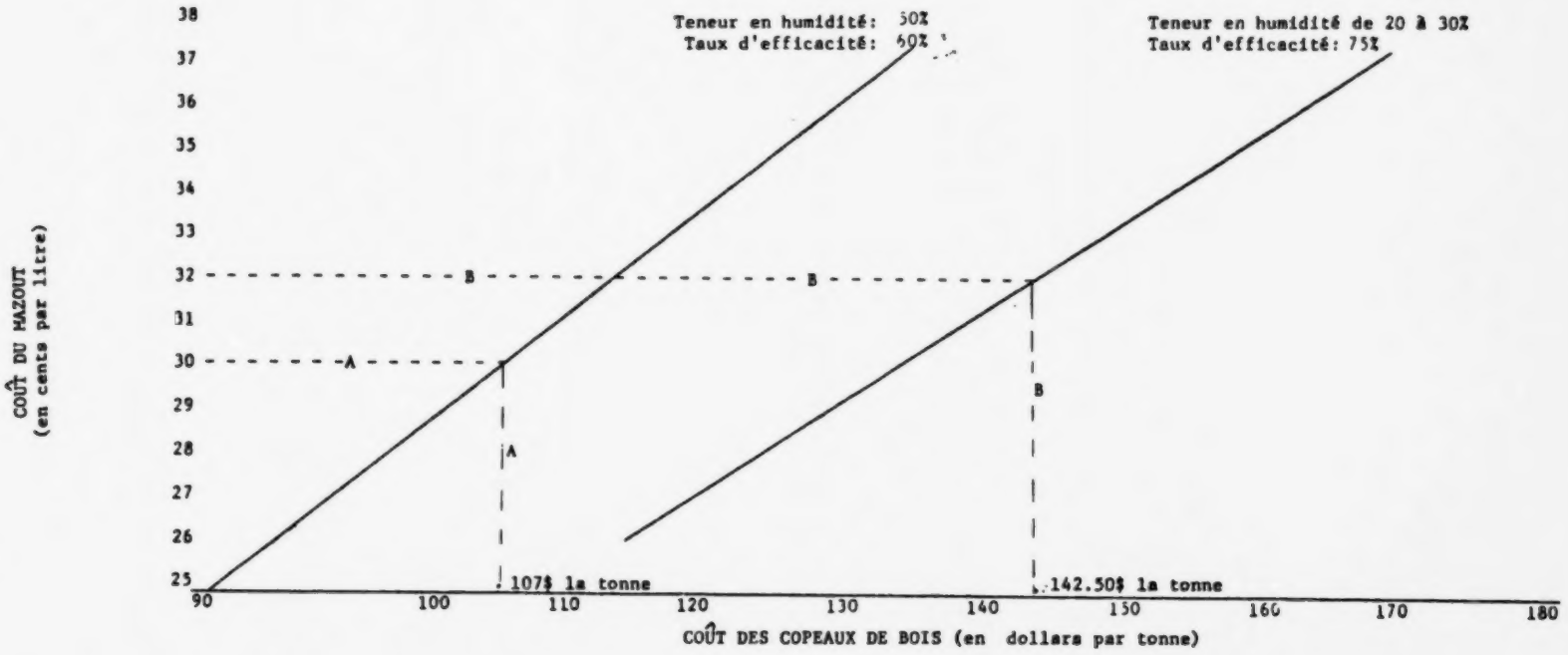
Programme interne de remplacement des carburants de l'E.M.R.

Ce programme permet d'accorder des fonds aux fins de l'amortissement du coût des études et de l'exécution des projets en vue de la conversion à d'autres sources d'énergie des systèmes de chauffage des immeubles fédéraux. On favorise notamment la conversion à des sources comme la biomasse.

RESUME

Un système de chauffage alimenté au bois est plus complexe qu'un système alimenté aux hydrocarbures, mais son efficacité en matière de coût est souvent très élevé. Le fait de remplacer le mazout par le bois sert dans une grande mesure les intérêts du pays dans son ensemble, et, étant donné une infrastructure régionalisée, cette source d'approvisionnement favorise les emplois locaux et le maintien du capital dans la région. Le bois comme source de combustion dans nos systèmes de chauffage permet d'économiser de l'argent et a des effets salutaires sur l'économie régionale et sur celle du pays dans son ensemble.

EQUIVALENCE DU COÛT DU MAZOUT PAR RAPPORT AU COÛT DES COPEAUX DE BOIS (d'après une efficicaté de 80% dans le cas du mazout)



BIBLIOGRAPHIE

Wood Pellet Fuel for Residential Use, Étude exécutée pour le Institute of Man and Resources, par la Island Energy Associates, Charlottetown, I.P.E. novembre 1981.

Pellet Wood Stokers: Evaluation and Testing of Available Systems, Étude exécutée par le Institute of Man and Ressources, Charlottetown, I.P.E., novembre 1981

Wood Chip Fuel for Residential Use, Étude exécutée par la Island Energy Associates pour le Institute of Man and Resources, Charlottetown, I.P.E., novembre 1981.

Heating with Wood, Étude exécutée par le Institute of Man and Resources, Charlottetown, I.P.E., publication 1/78.

Manuel de Chauffage au Bois, par O'Connor, Joly et Le May, pour le Collège Algonquin des arts appliqués et de la technologie, 1979.

Woodfuel Supply Businesses in Canada: An Overview, étude exécutée par Communitech and Associates pour le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Sans date.

Wood Stoves: Efficient Design and Performance (rapports choisis), étude exécutée par le Laboratoire de recherche sur la combustion du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, 1978.

Énergie de remplacement, rapport du Comité spécial de l'énergie de remplacement du pétrole, Chambre des communes, 1981.

Power from Wood, article paru dans la revue Power, février 1980, vol. 124, no. 2